图书情报工作
第65卷 第23期 2021年12月

以共引网络识别研究领域的引文评价方法有效性分析*

宋丽萍[1] 王建芳[2] 付婕[1] 苑珊珊[1]
[1] 天津师范大学管理学院 天津 300387 [2]中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190

摘 要:[目的/意义]为探讨论文层面学术规范化引用影响力指标,对基于共引网络识别研究领域的引文评价方法 Relative Citation Ratio(RCR)的有效性进行分析。[方法/过程]选取 iCite、F1000、InCites 数据库,以 739 604 篇文献为样本,采用 R 语言对 RCR 与基于先验分类的 Category Normalized Citation Impact(CNCI)、期刊影响因子(JIF)等进行相关分析,以检验 RCR 在学术影响力评价中的有效性。[结果/结论]RCR 与 CNCI 高度相关、与 JIF 弱相关,因此表明 RCR 与 CNCI 具有相似性与差异性,并揭示了其在践行《旧金山宣言》、摆脱"以刊评文"方面的可操作性;交叉科学中 RCR、JIF 相关度与学科交叉数目的反变关系以及 RCR 与 JIF 相关度低于单一学科的结果,揭示了 RCR 在交叉科学论文学术影响力评价中具有一定的适用性与有效性。因此,RCR 借助共引网络识别研究领域的算法为论文影响力评价,特别是为交叉科学研究成果的评价提供了新的解题思路。

关键词:CNCI RCR F1000 期刊影响因子
分类号:G250.252
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2021.23.011

基于 R. K. Merton"引文是偿还研究债务的货币"的认知,引用被视作科学评价建制中衡量学术影响力的砝码[1]。然而,偏态性是引用的特质,即由于引用密度(citation density)的差异,被引频次(Times Cited,简称TC)依学科、出版年、文献类型呈高度偏态分布。1979 年,E. Garfield 博士即指出:不同学科的原始被引频次不能直接进行比较[2]。自 2012 年,在欧洲负责任计量浪潮的冲击下,鉴于不同学科比较之需,规范化引用指标算法成为研究的重心。本文对 2016 年 B. I. Hutchins 等提出的学科规范化引文影响力指标,即基于共引网络界定研究领域的 Relative Citation Ratio(相对引用比,简称 RCR)进行分析[3],以期为论文学术影响力评价实践,特别是为交叉科学研究成果的评价提供借鉴与参考。

1 研究背景

1986 年,匈牙利著名文献计量学家 A. Schubert 和 T. Braun 基于文献耦合的概念提出建立论文跨学科比较的规范化指标[4]。德国马普学会的文献计量学家 L. Bornmann 则指出:当且仅当规范化处理后,跨学科、跨时间引文影响力比较方可实施[5]。根据荷兰莱顿大学 L. Waltman 教授等的观点:规范化目的在于消除学科因素给科学评价带来的噪音[6]。因此通过规范化校正科学评价实践中不同学科的引用差异成为学术界的共识。2012-2015 年间,《关于科研评价的旧金山宣言》(简称旧金山宣言)、《文献计量学:科研评价十原则莱顿宣言》(简称莱顿宣言)、英国《计量潮:研究评价和管理指标作用的独立审查报告》(简称计量潮报告)接踵而至,进一步催化了学科规范化引文影响力等指标的开发。L. Waltman、H. F. Moed、L. Leydesdorff、L. Bornmann 等学者提出诸多算法,科睿唯安与爱思唯尔则分别推出基于先验分类的 CNCI(Category Normalized Citation Impact)、FWCI(Field-weighted citation impact)[1-6]。其中 CNCI 计算公式为:单篇论文的实际被引次数除以同文献类型、同出版年、同学科领域的期望被引频次。

2016 年,美国国立卫生研究院(NIH)的 B. I. Hutchins 等基于 A. Schubert 和 T. Braun 的研究,提出

* 本文系国家社会科学基金一般项目"负责任计量视角下科学评价方法与指标优化研究"(项目编号:18BTQ074)研究成果之一。
作者简介:宋丽萍,教授,博士,硕士生导师;王建芳,副研究员,博士,通讯作者,E-mail:wangjianfang@casisd.cn;付婕,讲师,博士;苑珊珊,硕士研究生。
收稿日期:2021-05-18 修回日期:2021-09-21 本文起止页码:100-105 本文责任编辑:易飞

建立在共引(co-citation)网络基础之上的 RCR,以通过共引网络提供的时间与空间测度识别论文学科领域,即为了量化出版物 X 的影响,确定与 X 共同被引用的所有出版物,并将其视作 X 的领域。其计算公式为文章引用率 ACR 与预期引用率 ECR 之比,而 ACR 为论文被引频次除以发表年限,ECR 为通过回归计算的文献期望引用率[3]。

RCR 的出现引起了学术界的极大关注。在实践层面,NIH 以及科学数据平台 Dimensions 采用了该指标;英国惠康基金会、意大利 Fondazione Telethon 两大生物医学资助机构尝试利用 RCR 分析其基金投资方案和结果[7]。与此同时,一些文献就其应用进行了验证和探索。其中,2019 年爱思唯尔 A. Purkayastha 等基于 RCR 与 FWCI 的相关性尝试将其扩展到生物学以外的领域[8]。2020 年瑞士伯尔尼大学预防医学研究所的 N. Steck 等基于相关分析探讨了在论文影响力评价中以 RCR 替代 JIF(Journal Impact Factor)的可行性[9]。2021 年,美国匹兹堡大学医学中心研究人员通过中位数的对比研究了 RCR 在脊柱神经外科、神经外科文献评价中的有效性[10]。在理论层面,B. I. Hutchins 等在开发该指标的同时,通过 RCR 与专家同行评议结果、MNCS(标准化引文比)、SNCS(源标准化引用分数)等指标的相关分析进行了测试,并得出结论:RCR 在技术和可用性方面比现有的基于引用的指标具有优势[3]。L. Waltman 则通过研究指出该指标理论模型及方法的透明性尚存欠缺[6]。L. Bornmann 等以相关分析得出 RCR 与学科领域百分位等规范化指标高度相关、而与专家同行评议分值低度相关的结论,并对看似复杂的规范化过程以及研究领域的定义表示担忧[5]。2020 年,芬兰于韦斯屈莱大学(Jyvaskyla)开放科学中心的 J. T. Seppänen 对 RCR 进行了修正[11]。德国 UberResearch 公司认为 RCR 在跨学科评价方面迈出了重要一步,同时指出该指标尚需改进,以进一步验证其有效性[7]。国内陈斯斯等认为 RCR 具有一定的先进性,并指出需要对其可靠性、效度进行进一步验证[12]。可见,RCR 虽在一些医学系统中有所采用,但是其有效性仍需进一步探索[13]。本文将就此作出分析,并就其在交叉学科中的应用进行阐述。

2 RCR 与典型评价指标的差异性统计分析

2.1 数据采集与处理

本文选取 iCite、F1000、InCites 数据库用于统计与分析。其中统计年限确定为 2017 年,以避免文献发表 18 个月内 RCR 指标的不稳定性,并兼顾文献发表后 2 至 3 年被引统计区间。数据采集过程如下:①在 iCite 开源数据包中下载、拆分 2017 年 1 068 541 篇论文 DOI、RCR、载体期刊 ISSN;②在 2020 年版 JCR 中采集 2017 年期刊 12 873 种,因含 687 种重复期刊(刊名、ISSN 均相同),去重获得期刊 12 186 种;③以 ISSN 为查找值,利用 VLOOKUP 函数对①、②进行精确匹配,获得期刊 5 721 种;④以 5 721 条 ISSN 为检索字段在 InCites 中检索获得论文 DOI、CNCI 及其载体期刊 JIF 等指标;⑤通过 DOI 将①、④检索结果进行匹配,去除无效数据,获得 739 604 篇论文 DOI、RCR、CNCI、TC、JIF,并依据惯例按照 WoS(Web of Science)中载体期刊的分类对论文进行归类,其中含交叉学科期刊(具有多个分类标签)论文 337 476 篇,单一学科论文 402 128 篇,以用于分析;⑥借助数据爬虫 Web Scraper,通过在线同行评议系统 F1000 爬取 2017 年 10 199 篇论文同行评议分值,并加权计算专家评分 FFa;⑦以 DOI 匹配⑤⑥结果,获得 7 963 篇文献 FFa、RCR、CNCI、TC、JIF,其中交叉学科期刊论文 2 739 篇,单一学科期刊论文 5 224篇,以用于进一步分析。

基于上述数据,本文尝试分析以下问题:

(1)RCR 与 CNCI 的共性与个性,以凸显 RCR 理论上的先进性;

(2)RCR 与 JIF 的相关性,以分析 RCR 在论文影响力评价实践中的应用;

(3)RCR 在 F1000 中的表现,据此对 RCR 在表征交叉学科论文影响力方面的有效性作出判断。

2.2 RCR、CNCI、TC、JIF 相关性分析

数据 KS 检验(过程从略)表明,显著性水平小于 0.05,因此不符合正态分布,以采用对偏态数据集具有修补功能的斯皮尔曼相关系数为宜。图 1 为 739 604 篇论文 RCR、CNCI、TC、JIF 斯皮尔曼相关分析结果,表 1 为交叉学科与单一学科中 CNCI、RCR 与 TC、JIF 相关度对比。

图 1 数据分析显示,739 604 篇论文 RCR 与 CNCI 相关系数为 0.77,与 TC 相关系数为 0.82,与 JIF 相关系数为 0.20。表 1 数据则表明,无论是 337 476 篇交叉学科论文还是 402 128 篇单一学科论文,就与单篇论文影响力指标 RCR、CNCI 相关度而言,JIF 明显低于 TC;同时,与 RCR 相比,CNCI 与 TC、JIF 等引用指标具有更高的相关度。

2.3 F1000 中 RCR 表现分析

F1000 中 5 224 篇单一学科论文、2 739 篇交叉学

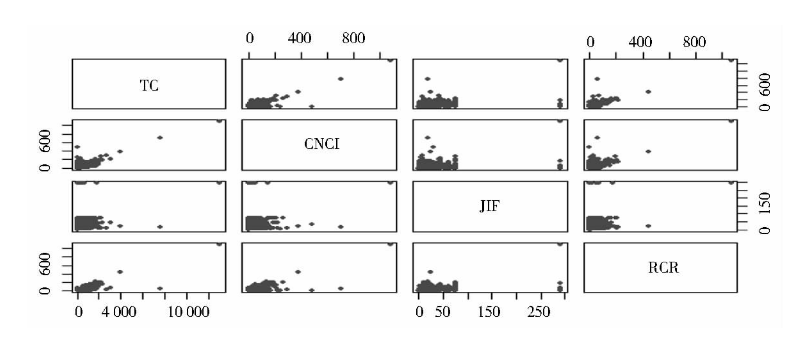


图 1 RCR、CNCI、TC、JIF 相关分析散点图

表 1 CNCI、RCR 与其他指标相关度对比

学科分类	样本数量/篇	指标与 TC 相关度		指标与 JIF 相关度	
		CNCI 与 TC	RCR 与 TC	CNCI 与 JIF	RCR 与 JIF
单一学科	402 128	0.881	0.835	0.343	0.203
交叉学科	337 476	0.900	0.807	0.323	0.205

科论文指标相关度如表 2 所示；交叉学科论文不同筛选集指标相关度如表 3 所示：

表 2 交叉学科与单一学科不同筛选集指标相关度

数据集筛选条件	RCR 与 JIF		RCR 与 CNCI	
	交叉学科	单一学科	交叉学科	单一学科
样本总体	0.443	0.519	0.888	0.895
RCR≥3	0.292	0.416	0.728	0.798
JIF≥28	0.035	0.291	0.869	0.875
RCR≥3 且 JIF≥28	0.030	0.279	0.824	0.849

表 3 交叉学科论文不同筛选集指标相关度

数据集筛选条件	样本数量/篇	CNCI 与 JIF	RCR 与 JIF
交叉学科样本	2 739	0.523	0.443
学科交叉数目为 2	1 903	0.558	0.481
学科交叉数目为 3	742	0.442	0.358
学科交叉数目为 4	75	0.331	0.242

图 1 及表 2、表 3 中 F1000 样本总体与筛选数据集分析结果表明：①F1000 中单一学科、交叉学科 RCR 与 JIF 相关度均高于 739 604 篇论文样本总体，其中样本总体为 0.2，交叉学科为 0.443，单一学科为 0.519；②交叉学科 RCR 与 JIF、RCR 与 CNCI 的相关度显著低于单一学科；③以学科交叉数目为筛选条件的情形下，RCR、CNCI 与 JIF 相关度皆呈反变关系，其中交叉 2、3、4 个学科的论文样本中 RCR 与 JIF 相关度依次为 0.481、0.358、0.242，CNCI 与 JIF 相关度依次为 0.558、0.442、0.331。

3 RCR 用于科学评价的有效性分析

依据上述统计分析结果，本文将通过 RCR 与 CNCI、JIF 等指标的相关分析，从理论与实践两方面阐述 RCR 在科学评价中的有效性。

3.1 RCR 设计思想具有一定的先进性

这里将通过 RCR 与 CNCI 设计思想的对比分析说明 RCR 在理论上的先进性。739 604 篇论文 RCR 与 CNCI 相关系数为 0.77。依据相关性判定标准，二者呈中度正相关，即两个变量变化方向相同，由此表明二者在论文学术影响力评价上的相似性。从根本上说，CNCI 与 RCR 作为 TC 的衍生指标，均根植于引用，带有引用的基因；并且二者均以分类为基础进行指标的规范化，以校正引用的学科偏态分布。因此，从本质上说，RCR 与 CNCI 具有同源性，因而评价效果上具有一定的相似性。

同时，鉴于引用作为学术影响力的可量度指标已成学术界的共识，并且 RCR 与 TC 呈 0.82 的高度相关，间接证明了 RCR 在科学评价中具有一定的价值性与有效性。

然而，根据加拿大多伦多大学 G. Eysenbach 教授的研究：相关不能诠释为比例，即尽管相关系数 $r = 1$ 意味着 X 和 Y 之间存在 100% 的可完全预测函数关系，但是相关系数 0.5 并不意味着两个变量间预测的准确度为 50%，而是 0.25 或 25%，即 $r^2 = 0.5^2 = 0.25$[14]。那么，RCR 与 CNCI 的可预测性为 59.3%。即相似是共性与个性的矛盾统一体。事实上，上述图表亦体现了 RCR 与 CNCI 具有一定的差异性，亦即二者存在论文所属学科领域界定标准的不同。

CNCI 系排除出版年、学科领域与文献类型影响的无偏影响力指标，也就是说，根据特定标准（先验分类）自动或人为地将研究成果贴上标签是该指标算法的大前提。因此，CNCI 建立在可操作的学科分类系统之上，并具有对于学科分类的依附性与敏感性[15]。那么，首先必须对学科的内涵和外延做出清晰的界定，然而学术共同体恰恰尚未就此达成共识。C. R. Sugimoto 与 S. Weingart 在《千变万化的学科》中从认知、社会、交流与制度等各个维度对学科进行了解读[16]。法国计量学家 M. Zitt 则断言：并不存在对学科定义的最佳方法[17]。以 InCites 为例，其中包括 ESI（Essential

Science Indicators)、WoS、澳大利亚 ERA、英国 RAE、巴西 FAPESP、联合国教科文组织 Frascati 等 9 种学科分类体系，那么从 ESI 宽泛的 22 个学科分类到 WoS 下属的 255 个类目，皆可谓之为学科。因此，游离的学科定义使 CNCI 的算法受到制约，同时逐渐显化的交叉学科研究范式使论文在非此即彼的学科分类体系中倍受困囿。更何况，论文通常依据载体期刊的分类进行归类，而交叉学科期刊的归属从来就是期刊分类的难点。虽然对于交叉学科论文，CNCI 采用各学科均值予以修正，但因将论文在各学科中的份额等同视之而模糊了其重心。因此，分类法的唯一性与文献主题多维性悖论的碰撞使 CNCI 算法的缺陷更为凸显。

RCR 立足于共引网络与科学结构之间的揭示与被揭示关系，意在描述某一时间点的静态结构的同时，通过不同时间点的历时变化描述学科进化的轨迹，从而诠释科学研究的格局及其演化历程[18]。这种动态定义研究领域的方式扬弃了 1986 年 A. Schubert 和 T. Braun 基于文献耦合提出的相对引用比[4]，打破了传统排他性学科分类的边界，契合了交叉学科研究范式，因而使 RCR 具有了一定的理论先进性。

3.2 RCR 对高质量论文具有较高的识别度

如图 1 所示，RCR 与 JIF 相关系数为 0.2，呈弱相关；表 1 则表明交叉学科与单一学科中，二者相关度显著低于 TC 与 RCR 相关度，由此说明 JIF 与单篇论文影响力的背离。事实上，20 世纪后半叶，JIF 被异化为论文质量的代名词，并如万能标签般被赋予期刊中的每一篇文章，因此弱化了同一期刊中不同论文的差异。然而，RCR 与 JIF 的弱相关及下述统计分析佐证了 JIF 与论文影响力的不等价性。统计表明，739 604 篇论文样本中，RCR 值从 0 到 1 078.68，JIF 从 0.073 到 292.278。以 28 为 JIF 阈值[3]，样本总体中源自高影响力期刊(JIF≥28)的论文为 12 384 篇，占样本总体的 1.67%，对应 RCR 值从 0 到 1 078.68，其中 RCR 中位数为 0.46，IQR(四分位数间距)为(0-3.68)，JIF 中位数为 42.78，IQR 为(33.65-45.54)。如果根据知名期刊上文章 RCR 均值约为 3 的标准，以 3 为阈值，对应论文为 54 376 篇，占样本总体的 7.35%，期刊影响因子从 0.592 到 292.278，其中 RCR 中位数为 4.27，IQR 为(3.48-5.97)，JIF 中位数为 3.64，IQR 为(2.47-5.68)。两种筛选情形下 RCR、JIF 中位数的对比进一步凸显了 RCR 与 JIF 的背离。进而，以二者之交集，即以 RCR 为 3 以上并且载体期刊 JIF 为 28 及以上为条件进行进一步筛选，获得论文 3 485 篇，占 54 376 篇文献的 6.41%、12 384 篇论文的 28.14%。具体地说，如果依据影响因子认同论文影响力及其质量，则意味着忽略了 93.6% 发表在影响因子较低期刊上而自身影响力较高的论文，反之夸大了 71.86% 发表在影响因子较高期刊上而自身影响力较低的论文。因此，科学共同体在《旧金山宣言》中发出将论文影响力与期刊影响因子剥离的呼声[19]。然而在《旧金山宣言》与现今评价体系长达八年的博弈中，尽管英国帝国理工学院结构生物学家 S. Curry 教授代表宣言指导委员会公布了《旧金山宣言实施路线图》；爱思唯尔等机构已经签署该宣言；奥地利科学基金会、法国国家研究局、欧盟委员会的科技政策中业已嵌入该原则，但是并没有改变根深蒂固的科学评价体系，因为基于 JIF 的奖励机制已经植入学术评价体系的中枢，学术生态系统要素之研究人员、论文、期刊、JIF 已如俄罗斯套娃般被嵌套其中[20]。2020 年 2 月，《自然》发布的题为《中国禁止对发表论文进行现金奖励》的新闻报道中指出：在 SCI 至上的激励机制下，中国 SCI 论文发文量从 2009 年的约 12 万篇增加到 2019 年的 45 万篇，并因此引发研究质量下降以及论文剽窃、学术造假等学术不端。目前科技部和教育部联合推出新政，以消除“出版或者出局”(Publish or Perish)等不良驱动因素，但现行评价体系的替代方案，即科学评价中的“破与立”仍在探索之中[21]。

从这一意义上说，与 JIF 相比而言，RCR 对高质量论文具有较高的识别度。那么，NIH 计量分析办公室主任 G. Santangelo 所谓“不论论文发表于何处，RCR 均能将有影响力的论文识别出来”的初衷为践行《旧金山宣言》、摆脱“以刊评文”提供了新的路径[3]。

3.3 RCR 在交叉学科论文评价中具有一定的适用性

这里将就表 2、表 3F1000 数据分析结果加以阐述。

(1)从根本上说，“开发论文评价中 JIF 的潜在替代方案”是 V. Tracz 设计 F1000 的初衷，因此，新近改版的 Faculty Opinions(原 F1000Prime)中在显示学科领域百分位、专家同行评议分值的同时，呈现了论文的 RCR。而就 7 936 个样本总体而言，FFa 与 CNCI 相关度为 0.194，与 RCR 的相关度为 0.147。因此，依据《莱顿宣言》中同行评议的首位原则，此结果表明 RCR 尚未完全达到预期。这一结果一定程度上佐证了 L. Bornmann、L. Waltman 的疑虑[5-6]。

(2)表 2 交叉学科中 RCR 与 CNCI 相关度低于单一学科的结果表明，RCR 与 CNCI 的差异主要体现在交叉学科。

(3)表 3 显示，交叉学科中无论是 RCR 抑或是 CNCI，随着学科交叉数目的增多，与 JIF 相关度皆呈下

降趋势。RCR(或 CNCI)、JIF 相关度与学科交叉数目的反变关系以及 RCR 与 JIF 相关度低于单一学科的结果,一定程度上契合了交叉学科不同学科知识体系相互渗透、融合的特征,凸显了交叉学科中论文影响力与 JIF 的深度剥离,因此表明,RCR、CNCI 比 JIF 更具识别度。

(4)交叉学科中 RCR 与 JIF 的相关度低于 CNCI 与 JIF 相关度的结果进一步显示 RCR 在交叉学科论文学术影响力评价中具有更高的区分度,因而其适用性与有效性优于 CNCI。

(5)对样本总体 JIF≥28 的 12 384 篇论文数据集的深度分析亦表明 RCR 对于交叉学科论文具有较好的识别度。其中,RCR 与 JIF 相关度为 0.087,单一学科为 0.117,而交叉学科为 -0.092,RCR 中位数为 0.46,同一数据集交叉学科 CNCI 与 JIF 相关度为 -0.022,CNCI 中位数为 1.799。负相关的结果进一步揭示了交叉学科中 RCR、CNCI 与 JIF 的相左,而较高影响力期刊数据集中较低的 RCR 中位数、RCR 与 JIF 较低的相关度则表明 RCR 对于交叉学科论文具有较好的鉴别力。

4 结论

基于上述结果,得出如下结论:

4.1 RCR 具有设计思想的独特性

就 739 604 篇样本总体而言,RCR 与 CNCI 具有高度相关性,同时本文分析亦表明:RCR 与专家评议结果、TC 相关度低于 CNCI,因此,RCR 不具显著优势;然而就设计思路而言,CNCI 为代表的先验方法虽比较简单并易于理解,但囿于学科分类的制约,而基于引用情境、采用共引网络动态识别研究领域的 RCR 算法为纠正学科差异提供了新思路[22]。

4.2 与 JIF 相对而言,RCR 对于高质量论文具有较高的辨识度

样本中 JIF≥28、RCR≥3 筛选数据集 RCR 与 JIF 相关分析、中位数的比较验证了 JIF 与单篇论文影响力的背离,显示了 RCR 对于高质量论文有较高的识别度。因此,RCR 为践行《旧金山宣言》提供了新的可操作性工具,即 S. Bertuzzi 所谓"RCR 有助于走出'以刊评文'的沼泽地带"[3]。

4.3 RCR 在交叉学科论文学术影响力评价中具有一定的适用性与有效性

与 CNCI 比较而言,F1000 交叉学科数据集中 RCR、JIF 相关度与学科交叉数目的反变关系、RCR 与 JIF 相关度低于单一学科的结果以及样本总体 JIF≥28 筛选数据集中交叉学科 RCR 与 JIF 负相关的结果,揭示了 RCR 在评价交叉学科论文学术影响力方面的优势。

同时,应该说明的是,RCR 仍存在一定的局限性。首先,由 NIH 开发的这一指标目前主要应用于生物学、医学领域;其次,虽然 RCR 具有设计思路的优势,然而目前尚未完全达到预期,同时由于具体算法的不透明性而被指为"黑匣子"。尽管如此,根据本文数据分析,客观而言,RCR 为论文影响力评价提供了一个新的视角,丰富了学科规范化影响力指标,增加了一个新的可操作性工具,因此,在后续研究中,需要不断对其进行修正与优化[23],并将其移植到其它学科中,特别是应用到交叉学科论文影响力评价中。同时,应铭记 T. Braun 的忠告:"在大多数情形下,基于不同指标的评估可能会导致结果的差异,这一事实再次强调了多维度、多指标思考的必要性",因此表明科学评价中多指标互补的重要性[24]。那么,鉴于跨学科评价是促进交叉学科研究创新发展的重要环节,以 RCR 为导向和借鉴,将对我国推进学科交叉融合、优化学科布局、形成新的学科增长点和新的研究范式具有重要意义[25]。

参考文献:

[1] WALTMAN L. A review of the literature on citation impact indicators[J]. Journal of informetrics, 2016, 10(2):365-391.

[2] GARFIELD E. The history and meaning of the journal impact factor [J]. Journal of the American Medical Association, 2006, 295 (1):90-93.

[3] HUTCHINS B I, YUAN X, ANDERSON J M, et al. Relative citation ratio (RCR): a new metric that uses citation rates to measure influence at the article level[J]. PLoS biology, 2016, 14(9): e1002541.

[4] SCHUBERT A, BRAUN T. Relative indicators and relational charts for comparative assessment of publication output and citation impact[J]. Scientometrics, 1986, 9(5/6):281-291.

[5] BORNMANN L, HAUNSCHILD R. Relative citation ratio (RCR): an empirical attempt to study a new field - normalized bibliometric indicator[J]. Journal of the Association for Information Science & Technology, 2017, 68(4):1064-1067.

[6] WALTMAN L,VAN E N J. Field normalization of scientometric indicators[M]//GLANZEL W, MOED H F. Springer handbook of science and technology indicators. Berlin: Springer, 2019: 281-300.

[7] Is the relative citation ratio a better metric to evaluate scientific papers? [EB/OL]. [2021-08-06]. https://www.enago.com/academy/is-the-relative-citation-ratio-a-better-metric-to-evaluate-scientific-papers/.

[8] PURKAYASTHA A, PALMARO E, FALK-KRZESINSIKI H J, et al. Comparison of two article-level, field-independent citation metrics: field-weighted citation impact (FWCI) and relative citation ratio (RCR)[J]. Journal of informetrics, 2019, 13(2):635-642.

[9] STECK N, STALDER L, EGGER M. Journal- or article-based citation measure? a study of academic promotion at a Swiss university [EB/OL]. [2021-08-06]. https://f1000research.com/articles/9-1188.

[10] GROGAN D, REDDY V, GUPTA A. Trends in academic spine neurosurgeon productivity as measured by the relative citation ratio [J]. World neurosurg, 2021, 3(147):e40 – e46.

[11] SEPPANEN J T, VARRI H, YIONEN I. Co-citation percentile rank and JYUcite: a new network-standardized output-level citation influence metric and its implementation using dimensions API[EB/OL]. [2021 – 08 – 06]. https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.09.23.310052v1.

[12] 陈斯斯,刘春丽. 基于共引网络的出版物影响力评价新指标:相对引用率[J]. 情报理论与实践, 2020, 43(7):75 – 80.

[13] JANSSENS A, GOODMAN M, POWELL K R, et al. A critical evaluation of the algorithm behind the relative citation ratio (RCR) [J]. PLoS biology, 2017, 15(10):e2002536.

[14] EYSENBACH G. Can Tweets predict citations? metrics of social impact based on twitter and correla-tion with traditional metrics of scientific impact[J]. Journal of medical Internet research, 2011, 13(4):e123.

[15] GLANZEL W, SCHUBERT A. A priori vs. a posteriori normalisation of citation indicators. the case of journal ranking[J]. Scientometrics, 2011, 87(2):415 – 424.

[16] SUGIMOTO C, WEINGART S. The kaleidoscope of disciplinarity [J]. Journal of documentation,2015, 71(4): 775 – 794.

[17] ZITT M, RAMANANA-RAHARY S, BASSECOULARD E. Relativity of citation performance and excellence measures: from cross-field to cross-scale effects of field-normalisation[J]. Scientometrics, 2005, 63(2): 373 – 401.

[18] 邱均平, 刘国徽. 国内耦合分析方法研究现状与展望[J]. 图书情报工作, 2014,58(7):137 – 142.

[19] San Francisco declaration on research assessment [EB/OL]. [2021 – 04 – 23]. http://www.ascb.org/dora/.

[20] GUÉDON J C, KRAMER B, LAAKSO M, et al. Future of scholarly publishing and scholarly communicate on: report of the expert group to the European commission [EB/OL]. [2021 – 05 – 08]. https://op. e-ur-opa. e-u/en/ publication-detail/-/publication/464477b3-2559-11e9-8d04-01aa75ed71a1.

[21] MALLAPATY S. China bans cash rewards for publishing papers [J]. Nature, 2020, 579(7797): 18 – 19.

[22] ZANOTTOE D, CARVALHO V. Article age-and field-normalized tools to evaluate scientific impact and momentum[J]. Scientometrics, 2021,126(4):2865 – 2883.

[23] BORNMANN L, MARX W. Critical rationalism and the search for standard (field-normalized) indicators in bibliometrics[J]. Journal of informetrics, 2018, 12(3): 598 – 604.

[24] SCHUBERT A, BRAUN T. Cross-field normalization of scientometric indicators[J]. Scientometrics, 1996, 36(3): 311 – 324.

[25] ALISA S, SPORE S. The relative citation ratio: what is it and why should medical librarians care? [J]. Journal of the Medical Library Association, 2018,106(4): 508 – 513.

作者贡献说明:

宋丽萍:论文选题与撰写修改;

王建芳:论文修改与数据分析;

付婕:数据采集、英文文摘撰写;

苑珊珊:数据采集。

Analysis on the Effectiveness of Citation Evaluation Methods in the Research Field Identification by Co-Citation Network

Song Liping[1] Wang Jianfang[2] Fu Jie[1] Yuan Shanshan[1]

[1] School of Management, Tianjin Normal University, Tianjin 300387

[2] Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

Abstract: [**Purpose/significance**] To investigate field-normalized reference influence indicators on the level of papers, the effectiveness of a citation evaluation method (Relative Citation Ratio, RCR) based on the research field identification by co-citation network is analyzed. [**Method/process**] In order to test the effectiveness of RCR in the evaluation of academic impact, the paper chose iCite, F1000, InCites, then took 739 604 articles as a sample, and analyzed the correlation among RCR, Category Normalized Citation Impact (CNCI) and journal impact factor (JIF) by the R language. [**Result/conclusion**] The paper shows that RCR strongly correlates with CNCI, and poorly correlates with journal impact factor, which indicate the similarities and differences between RCR and CNCI and confirm that it is a good practice for implementing San Francisco Declaration on Research Assessment and assessing research on its own merits rather than on the basis of the journal in which the research is published. It also turns out the inverse relationship of the correlation and the number of interdisciplinary subjects between RCR and journal impact factor in interdisciplinary science, and lower correlation between RCR and journal impact factor than in a single discipline, which appears the applicability and effectiveness of RCR in evaluating the influence of academic papers in interdisciplinary science. The paper concludes that RCR based on research field identification by co-citation network provides new solution for the evaluation of paper influence, especially for interdisciplinary research outputs.

Keywords: CNCI RCR F1000 journal impact factor